

УДК 630.5

**В.З. Нагимов, И.Н. Артемьева,  
Н.А. Луганский, З.Я. Нагимов**  
(V.Z. Nagimov, I.N. Artemyeva,  
N.A. Luganskij, Z.Ya. Nagimov)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Луганский Николай Алексеевич родился в 1931 г., окончил в 1956 г. Уральский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РСФСР. Профессор кафедры лесоводства Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет 250 научных работ по вопросам повышения продуктивности лесов лесоводственными способами.



Нагимов Зуфар Ягфарович родился в 1956 г. В 1979 г. окончил Уральский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан лесохозяйственного факультета, заведующий кафедрой лесной таксации и лесоустройства Уральского государственного лесотехнического университета. Автор более 100 научных работ в области оценки и моделирования биологической продуктивности и структуры фитомассы лесов.

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЛИШАЙНИКОВОГО ТИПА ЛЕСА** (PECULIARITIES OF FORMATION OF ABOVE-GROUND PHYTOMASS OF LICHEN TYPE PINE FORESTS)

*Приводятся результаты исследований структуры и запасов надземной фитомассы сосновых насаждений.. Выявлен вклад различных компонентов в продуцировании органического вещества насаждений.*

*Results of investigations of structure and volume of above-ground phytomass of pine forests are presented. Influence of different components on organic matter production of forests is found.*

В последние годы согласно решениям Киотского протокола многие страны, в том числе и Россия, приступили к реализации программ по связыванию и консервации углерода в его глобальном круговороте. Признается, что оценка углерододепонирующей способности лесов может обеспе-

чить нашей стране высокие экологические и экономические выгоды, а сдерживающим фактором в реализации указанного протокола является нехватка экспериментальных данных о депонировании углерода в фитомассе и первичной продукции насаждений (Усольцев, 2002; Вараксин и др., 2008). В настоящее время большинство исследований в этом направлении заканчиваются только оценкой фитомассы древостоев. В то же время продукционная деятельность насаждения в полном объеме может быть определена при исследовании всех его компонентов. Результаты оценки общей фитомассы насаждений имеют важное значение и в исследованиях биологического разнообразия лесных экосистем в связи с международной конвенцией по биологическому разнообразию. В сосняках лишайниковых Западной Сибири подобные работы ранее не проводились. Между тем этот тип леса резко отличается по экологическому и морфологическому облику, формированию растительного покрова, в котором значительную роль играют периодически повторяющиеся лесные пожары.

Наши исследования выполнялись в северной части Мегионского и Нижневартовского лесничеств. Данный район согласно схеме зонального расчленения Западно-Сибирской равнины Г.В.Крылова и А.Г.Крылова (1969) находится в северной подзоне таежной зоны. За период с 1999 по 2008 гг. в лишайниковом типе леса в насаждениях различного возраста было заложено 19 пробных площадей с учетом положений ОСТ 56-69-83. На всех пробных площадях выполнялся сплошной пересчет деревьев по породам, ступеням толщины и классам роста и развития по Крафту. Модельные деревья отбирались по способу пропорционального ступенчатого представительства. У них, кроме общепринятых таксационных показателей, определялась надземная фитомасса по фракциям: древесина и кора ствола, древесина и кора ветвей, хвоя, генеративные органы (шишки) и отмершие ветви.

Оценка лесовозобновления под пологом древостоев проводилась по общеизвестной методике на учетных площадках (Побединский, 1966). Дополнительно определялась масса подроста с подразделением на следующие фракции: ствол, веточки и хвоя. Живой напочвенный покров на каждой пробной площади изучался на 10 площадках размером 0,5 x 0,5 м. Для учета травяной массы проводились укосы, собранный материал разбирался по видам растений и взвешивался с точностью до 0,1 г.

Таксационные показатели модельных деревьев и древостоев на пробных площадях определялись в соответствии с общепринятыми в лесной таксации методами, действующими ГОСТами и инструкциями.

В данной работе структура надземной фитомассы сосновых насаждений рассмотрена на примере пяти пробных площадей. Основные таксационные показатели их древостоев приведены в табл.1.

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев пробных площадей

№ пробной площади	Средние			Полнота		Запас, м <sup>3</sup>
	возраст, лет	высота, м	диаметр, см	абсолютная, м <sup>2</sup>	относительная	
1	33	2,87	2,4	6,37	0,72	19
2	50	7,15	7,7	10,68	0,55	43
3	51	5,75	6,2	9,06	0,57	33
4	60	7,70	7,9	12,92	0,62	57
5	123	1,00	18,1	14,03	0,46	98

Пробные площади заложены в древостоях разного возраста, чистых по составу и типичных по полноте. Производительность насаждений характеризуется 5-5<sup>a</sup> классами бонитета.

Запасы фитомассы древостоев по фракциям определялись на основе зависимости фитомассы модельных деревьев от их диаметров и данных перечета деревьев по ступеням толщины. Результаты соответствующих расчетов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Запасы фитомассы древостоев

№ пробной площади	Фитомасса в свежесрубленном состоянии, кг/га		
	стволов	крон	
		всего	в том числе хвой
1	17642	6069	3308
2	35819	11758	5034
3	31328	12075	5207
4	51307	17111	7873
5	70030	15728	3903

Как видно из данных табл.2, запасы фитомассы стволов закономерно повышаются с увеличением возраста древостоев. Этот факт не требует особых разъяснений. Имеющееся от этой закономерности отклонение связано с более низким классом бонитета на пробной площади № 3 по сравнению с пробными площадями № 2 и № 4. Доля стволовой древесины в общей фитомассе древостоев увеличивается от 74,4 в 33-летнем возрасте до 81,7 % в 123-летнем.

Большое теоретическое и практическое значение имеет изучение возрастной динамики запасов хвой. По этому вопросу в специальной литературе встречаются различные, иногда даже противоречивые мнения. Из данных табл.2 видно, что запасы хвой с возрастом увеличиваются и, достигнув максимума (пробная площадь № 4), постепенно снижаются. Результаты наших исследований позволяют воспроизвести следующий ход фор-

мирования ассимиляционного аппарата в возрастном развитии насаждений. В молодом возрасте происходит энергичное наращивание фотосинтезирующей массы, так как потенциальные возможности отдельных деревьев используются в полном объеме, увеличение прироста гарантировано свободными ресурсами среды. Полное освоение древостоем природного потенциала местообитания делает практически невозможным дальнейшее увеличение фотосинтезирующей массы. Наступает период кульминации, после чего запасы хвой снижаются.

Запасы фитомассы крон с возрастом закономерно увеличиваются. Некоторое уменьшение этого показателя в спелом древостое связано с его более низкой полнотой, чем у других исследованных древостоев. Таким образом, характер возрастной динамики запасов крон, с одной стороны, и хвой – с другой, различается. Данное положение находится в полном соответствии с материалами других исследователей. Объясняется это структурно-функциональной специализацией ветвей. Для поддержания эффективной работы ассимиляционного аппарата с возрастом дерева перестраивают крону в направлении развития неохвоенной ядровой части (Усольцев, 1985). Указанная особенность подтверждается и долей участия хвой в общей массе крон, которая с возрастом закономерно снижается (с 46% в 33-летнем возрасте до 24,8 в 123-летнем).

Фитомасса живого напочвенного покрова на единице площади устанавливалась по данным учетных площадок. Результаты соответствующих расчетов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Высоты и запасы фитомассы живого напочвенного покрова

№ пробной площади	Высота, см	Фитомасса в свежем состоянии, кг/га			
		общая	В том числе		
			лишайников	мхов	кустарничков
1	3,6	14545	13387	616	542
2	5,4	9104	7647	90	1367
3	5,8	9307	7929	105	1273
4	3,4	9070	7498	528	1044
5	5,9	12203	12002	4	197

Из ее данных видно, что живой напочвенный покров на исследуемых объектах представлен лишайниками, мхами и кустарничками. Наибольший вклад в формирование общей фитомассы данного компонента насаждений вносят лишайники (доминируют четыре вида). Доля лишайников колеблется от 82,7 (пробная площадь № 4) до 98,4 % (пробная площадь № 5). Участие мхов в формировании живого напочвенного покрова незначительно. В относительном выражении фитомасса мхов максимального зна-

чения достигает на пробной площади № 4, где она составляет всего 5,8%. Кустарничковый покров в основном представлен брусникой. На пробной площади № 4, кроме брусники, встречается водяника (шикша). Доля кустарничков в общей фитомассе живого напочвенного покрова колеблется от 1,6 (пробная площадь № 5) до 15% (пробная площадь № 2). Лишайники, мхи и кустарнички существенно отличаются содержанием влаги в фитомассе. Доля абсолютно сухого вещества в фитомассе мхов составляет в среднем 39,9, в фитомассе лишайников – 46,5 и в фитомассе кустарничков – 53,1%.

Следует отметить, что по данным табл. 1 и 3 не обнаруживается связь общей фитомассы живого напочвенного покрова с возрастом древостоев. На наш взгляд, в исследуемом типе леса указанная связь нарушается часто повторяющимися низовыми пожарами. Поэтому закономерности формирования фитомассы живого напочвенного покрова здесь следует изучать с учетом данных точной датировки пожаров.

Исследуемые сосняки характеризуются жесткими условиями для естественного возобновления. Это связано с мощным лишайниковым покровом. На всех пробных площадях, кроме первой, даже подрост преимущественно находится под живым напочвенным покровом. Поэтому общая фитомасса всходов, самосева и подроста характеризуется крайне низкими показателями (табл.4).

Таблица 4

Количественные показатели всходов, самосева и подроста

№ пробной площади	Общее количество экземпляров, шт/га	В том числе			Общая фитомасса, кг/га
		всходов	самосева	подроста	
1	20000	500	10500	9000	965
2	5000	1000	3000	1000	0,7
3	4500	1000	2500	1000	0,6
4	11000	3000	7500	500	1,7
5	9000	2000	7000	-	0,3

На первой пробной площади древостой находится на начальной стадии восстановительно-возрастной динамики. Несмотря на достаточно высокий возраст и наличие большого количества семяносящих деревьев, средняя его высота составляет всего 2,87 м. В таких условиях трудно отделить древостой от подроста. Требования действующей лесоустроительной инструкции, предписывающей деревья высотой до 4 м считать подростом, вряд ли применимы. Мы на данной пробной площади к подросту относили молодые деревья высотой до 1,5 м. Поэтому количественные показатели

естественного возобновления здесь резко отличаются от показателей других пробных площадей.

Участие различных компонентов насаждений в формировании их общей надземной фитомассы показано в табл.5. Из ее данных видно, что наибольший вклад в продуцирование органического вещества вносит древостой, доля которого в общей фитомассе исследованных насаждений составляет от 60,5 до 88,3%. С увеличением возраста процент фитомассы древостоев закономерно повышается. Значительна в общей фитомассе насаждений доля живого напочвенного покрова (от 11,7 до 37,1%).

Таблица 5

Запасы надземной фитомассы в исследуемых насаждениях

№ пробной площади	Насаждения в целом, кг	Древостоя		Живого напочвенного покрова		Подроста	
		кг	%	кг	%	кг	%
1	139221	23711	60,5	14545	37,1	965	2,4
2	56681	47577	83,9	9104	16,1	-	-
3	52710	43403	82,3	9307	17,7	-	-
4	77490	68418	88,3	9070	11,7	2	-
5	97961	85757	87,5	12203	12,5	-	-

Для сравнения, по данным Н.А. Власовой (2007), в сосняках Марийского Заволжья она составляет всего от 1,5 до 4,0%. Такое положение в первую очередь объясняется тем, что в районе исследований сосняки лишайниковые на всем протяжении роста и развития характеризуются очень низкой полнотой. Наши данные согласуются с выводами Э.Ф.Ведровой и др. (2002) о значительном вкладе мохово-лишайникового яруса в продуцирование органического вещества насаждений в высоких широтах. Отсутствие четкой закономерности в изменении процента фитомассы живого напочвенного покрова с возрастом объясняется различной продолжительностью послепожарного развития исследуемых насаждений.

Доля всходов, самосева и подроста в надземной фитомассе насаждения крайне мала, а подлесок на данных объектах отсутствовал.

В целом приведенные материалы свидетельствуют, что в структуре надземной фитомассы изучаемых сосняков преобладает компонент насаждения, более длительное время аккумулирующий органическое вещество, – древостой. В формировании фитомассы насаждений существен вклад живого напочвенного покрова. При прочих равных условиях варьирование фитомассы данного компонента в значительной мере обусловлено продолжительностью послепожарного периода развития насаждений.

### Библиографический список

Вараксин, Г.С. Биологическая продуктивность сосны обыкновенной в Средней Сибири [Текст] / Г.С. Вараксин, В.И. Поляков, М.А. Люминарская // Лесоведение. – 2008. – № 3. – С. 14-19.

Ведрова, Э.Ф. Структура органического вещества северотаежных экосистем Средней Сибири [Текст] / Э.Ф. Ведрова, Ф.И. Плешиков, В.Я. Каплунов // Лесоведение. – 2002. – № 6. – С. 3-11.

Власова, Н.А. Фитомасса и пространственное распределение живого напочвенного покрова сосняков зеленомошной группы типов леса Марийского Заволжья [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Йошкар-Ола, 2007. – 25 с.

Крылов, Г.В. Леса Западной Сибири [Текст] / Г.В. Крылов, А.Г. Крылов // Леса СССР. – М: Наука, 1969. – С. 157-247.

ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесоустроительные. Методы закладки [Текст]. – М., 1983. – 23 с.

Побединский, А.В. Изучение лесовосстановительных процессов [Текст]: моногр. / А.В. Побединский. – М.: Наука, 1966. – 58 с.

Усольцев, В.А. Моделирование структуры и динамики фитомассы древостоев [Текст]: моногр. / В.А. Усольцев. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1985. – 192 с.

Усольцев, В.А. Фитомасса лесов Северной Евразии: нормативы и элементы географии [Текст]: моногр. / В.А. Усольцев. – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – 762 с.

